

ỨNG DỤNG QUÁ TRÌNH TRÍCH LY NHIỀU BẬC GIAO DÒNG VÀ SẤY PHUN TRONG SẢN XUẤT BỘT NẤM LINH CHI HÒA TAN

Lê Văn Việt Mẫn, Lại Quốc Đạt, Phan Công Thuận

Khoa Công nghệ Hóa học, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 18 tháng 3 năm 2005, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 18 tháng 4 năm 2005)

TÓM TẮT: Nghiên cứu này khảo sát quá trình trích ly nhiều bậc giao dòng và quá trình sấy phun tạo sản phẩm bột nấm linh chi hòa tan. Quá trình trích ly 5 bậc được xem là thích hợp nhất. Trong quá trình sấy phun, nồng độ chất khô thích hợp của mẫu nguyên liệu là 35%, nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào và đầu ra là $180 \pm 2^\circ\text{C}$ và $72 \pm 2^\circ\text{C}$, áp suất khí nén làm quay đĩa phun là 3,8 bar. Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy là 91,7%. Bột nấm linh chi hòa tan thu được có độ ẩm 4,2% và có chứa hoạt tính saponin. Các thông số kỹ thuật tìm được là cơ sở để ứng dụng hai quá trình trên trong sản xuất ở qui mô công nghiệp.

1. GIỚI THIỆU

Nấm linh chi (Xích linh chi) với tên Latin *Ganoderma lucidum* - có chứa các cấu tử quý thuộc nhóm saponin, alkaloid, steroid, nucleotid... [1,4,5]. Trong công nghiệp thực phẩm, các nhà công nghệ mong muốn sử dụng nấm Linh chi để sản xuất những thức uống dạng lỏng, dạng bột hòa tan... Đây là nhóm sản phẩm chứa những chất có hoạt tính sinh học có nguồn gốc tự nhiên và được người tiêu dùng ngày càng ưa chuộng. Ngoài việc cung cấp năng lượng, những sản phẩm này có tác dụng điều hòa quá trình trao đổi chất trong cơ thể người.

Thức uống từ nấm linh chi dạng bột hòa tan có nhiều ưu điểm: dễ sử dụng, chi phí vận chuyển thấp và thời gian bảo quản kéo dài do độ ẩm sản phẩm không lớn hơn 5%.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát hai quá trình chính trong công nghệ sản xuất bột nấm linh chi hòa tan: trích ly nguyên liệu theo phương pháp nhiều bậc giao dòng và sấy phun tạo sản phẩm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu:

Nấm linh chi dạng xắt lát do Trung tâm Công nghệ Sinh học ABIOCEN Tp. HCM cung cấp.

Maltodextrin: chỉ số DE 14 do Việt Nam sản xuất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

Quy trình công nghệ:

Nấm linh chi → Nghiền → Trích ly với nước → Lọc ép và tách bã → Cô chân không → Lọc tách cặn → Phối trộn dịch lọc với maltodextrin → Sấy phun → Đóng gói → Bột nấm Linh Chi hòa tan.

Quá trình trích ly nhiều bậc giao dòng: được sử dụng để nâng cao nồng độ chất khô hòa tan trong dịch trích nấm linh chi và rút ngắn thời gian cô đặc. Mục tiêu nghiên cứu là xác định số bậc trích ly thích hợp.

Chúng tôi sử dụng 7 mẫu nguyên liệu như nhau (100g/ mẫu) tương ứng với 7 bậc trích ly. Quá trình trích ly được thực hiện 3 lần. Ở lần trích ly thứ nhất, sử dụng 3000ml nước để trích ly mẫu thứ nhất (bậc I). Dịch trích thu được từ bậc I dùng để trích ly mẫu nấm thứ hai (bậc II)... và tiếp tục tương tự như trên cho đến mẫu thứ bảy (bậc VII). Dịch trích thu được sau 7 bậc trích ly được xử lý tiếp theo qui trình công nghệ trên để sấy phun tạo sản phẩm. Ở lần trích ly thứ hai và thứ ba, chúng tôi cũng thực hiện theo qui trình tương tự như ở lần trích ly thứ nhất nhằm tận thu chất chiết còn sót lại trong bã. Dịch trích thu được có thể được sử dụng như là dung môi cho lần trích ly thứ nhất ở mẻ sản xuất tiếp theo hoặc được sử dụng trong sản xuất thức uống dạng lỏng từ nấm linh chi.

Trong tất cả các thí nghiệm, nhiệt độ trích ly là 90°C , thời gian trích ly ở mỗi bậc là 60 phút.

Quá trình sấy phun: được thực hiện trên hệ thống thiết bị Mobile Minor TM-2002 (hãng Niro – Đan Mạch). Hệ thống này gồm có bơm nhu động để nhập liệu, đầu phun ly tâm, buồng sấy, thiết bị

gia nhiệt không khí và cyclon thu hồi sản phẩm. Nhiệt độ đầu vào và đầu ra của tác nhân sấy (không khí) được xác định liên tục và tự động bởi thiết bị đo Erotherm (Anh quốc) – được kết nối trực tiếp với hệ thống sấy phun. Mục tiêu của phần nghiên cứu này là khảo sát sự ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình sấy phun và xác định các thông số kỹ thuật cho quá trình.

2.3. Các phương pháp phân tích:

Xác định hàm lượng chất khô của dịch trích nấm Linh Chi bằng phương pháp sấy khô đến trọng lượng không đổi.

Xác định độ ẩm bột sản phẩm bằng phương pháp sấy khô đến trọng lượng không đổi.

Định tính saponin bằng phản ứng tạo bọt, phản ứng Liebermann–Burchard, phản ứng Salkowski [2].

Mẫu đối chứng có chứa saponin là viên nang “Lingzhi Natural” do Công ty Cổ phần Hóa dược phẩm Mekophar Tp HCM sản xuất.

Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun là tỉ lệ phần trăm giữa lượng chất khô của bột sản phẩm thu được và lượng chất khô có trong mẫu nguyên liệu ban đầu đem đi sấy phun.

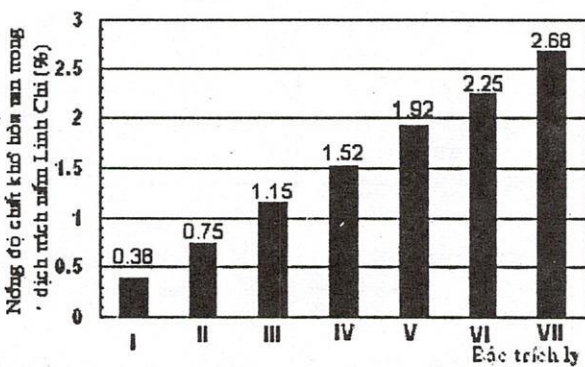
3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

3.1 Khảo sát quá trình trích ly nhiều bậc giao dòng thu nhận chất chiết từ dịch nấm Linh Chi:

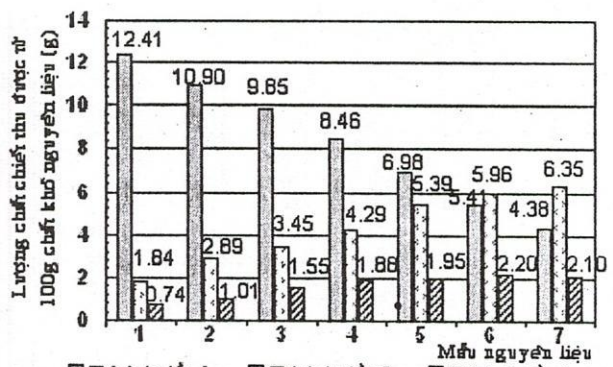
Thí nghiệm được thực hiện với 7 bậc trích ly (tương ứng với 7 mẫu nguyên liệu) và 3 lần chiết. Kết quả được biểu diễn trên hình 1 và 2.

Hình 1 cho thấy: ở lần trích ly thứ nhất, nồng độ chất khô hòa tan trong dịch chiết tăng dần theo bậc trích ly.

Tuy nhiên theo hình 2, nếu ta tăng số bậc trích ly thì lượng chất chiết thu được ở lần trích thứ nhất giảm dần, ngược lại lượng chất chiết thu được ở lần trích thứ hai và thứ ba lại tăng dần. Quy luật biến đổi này là do ở lần trích ly thứ nhất: khi số bậc trích tăng lên, hàm lượng chất khô hòa tan trong dung môi trích đầu vào sẽ tăng theo, gây khó khăn cho sự khuếch tán chất chiết từ nguyên liệu vào dung môi. Ở lần trích ly thứ hai và thứ ba, các mẫu nguyên liệu có chứa một ít dịch trích sót lại từ lần trích ly thứ nhất. Đó là do nấm linh chi có nhiều mao quản nên trong quá trình lọc ép và tách bã sau lần trích ly thứ nhất, ta vẫn không thể thu hết được phần dịch trích có trong bã. Hơn nữa, trong lần trích ly thứ nhất, lượng chất chiết thu được từ 100g chất khô nguyên liệu trong dịch trích ở bậc có số thứ tự càng cao sẽ càng thấp. Như vậy, lượng chất chiết còn sót lại trong bã ở những bậc này sẽ sao hơn ở những bậc đầu tiên. Đó là những lí do tại sao trong lần trích ly thứ hai và thứ ba, lượng chất khô hòa tan chiết được từ 100g chất khô nguyên liệu lại tăng theo số bậc trích ly.



Hình 1: Sự thay đổi nồng độ chất khô hòa tan trong dịch chiết theo bậc trích ly (lần trích ly thứ nhất)



Hình 2: So sánh khả năng thu hồi chất khô hòa tan ở 7 mẫu nguyên liệu tương ứng với 7 bậc trích ly ở cả ba lần chiết

Theo các số liệu trên hình 2, ở bậc trích ly VI và VII, tổng lượng chất chiết thu được của 3 lần trích ly là 13,57g và 12,83g chất chiết/100g chất khô nguyên liệu - thấp hơn hẳn so với 5 bậc đầu tiên (14,32 ÷ 14,99g chất chiết /100g chất khô nguyên liệu). Chúng tôi kết luận quá trình trích ly giao dòng chỉ nên thực hiện với 5 bậc chiết là thích hợp nhất.

3.2 Khảo sát quá trình sấy phun tạo sản phẩm bột nấm linh chi hòa tan:

Chúng tôi khảo sát sự ảnh hưởng của 4 yếu tố kỹ thuật đến quá trình sấy phun: nồng độ chất khô trong mẫu trước khi sấy, nhiệt độ tác nhân sấy, lưu lượng dòng nhập liệu và áp suất khí nén làm quay đĩa phun mẫu nguyên liệu.

3.2.1 Ảnh hưởng của nồng độ chất khô trong dịch trích nấm linh chi trước khi vào buồng sấy:

Nồng độ chất khô trước khi sấy là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến tính chất của sản phẩm sau khi sấy và năng suất quá trình sấy. Do đó, yếu tố này được khảo sát đầu tiên.

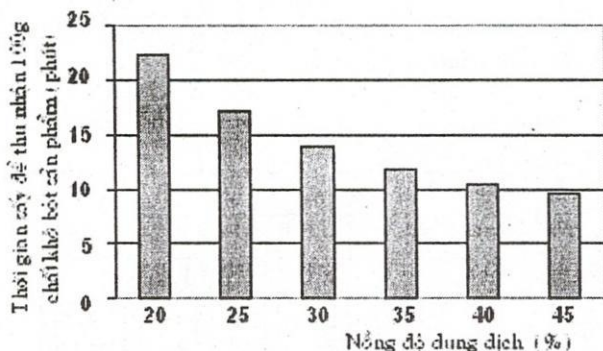
Dịch trích nấm linh chi với nồng độ chất khô ban đầu là 1,92% được cô đặc chân không (nhiệt độ: 70°C, áp suất chân không: 600-700 mmHg) đến một nồng độ nhất định rồi bổ sung maltodextrin vào. Tỷ lệ giữa lượng chất khô trong dịch trích sau cô đặc và maltodextrin là 1/6. Chúng tôi thực hiện tất cả 6 mẫu thí nghiệm. Nồng độ chất khô trong 6 mẫu sau khi bổ sung maltodextrin lần lượt là 20, 25, 30, 35, 40 và 45%. Maltodextrin được xem là một phụ gia tạo cấu trúc rất phổ biến trong kỹ thuật sấy phun sản xuất thực phẩm dạng bột.

Các thông số kỹ thuật khác trong thí nghiệm là: nhiệt độ đầu vào của tác nhân sấy 170°C, lưu lượng dòng nhập liệu 1,51 L/giờ, áp suất khí nén làm quay đĩa phun 3,4 bar.

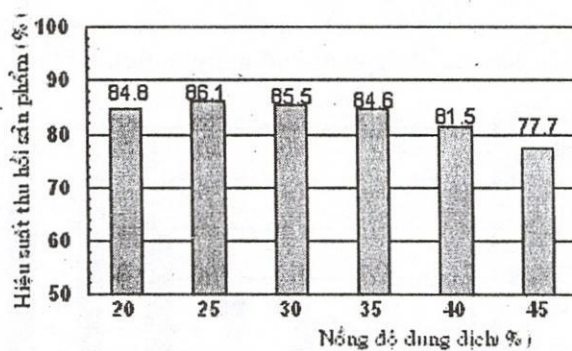
Kết quả thực nghiệm cho thấy độ ẩm sản phẩm trong 6 mẫu thí nghiệm không chênh lệch nhau nhiều, dao động từ 4,2 đến 4,8%. Như vậy, sự thay đổi nồng độ chất khô của mẫu trước khi sấy trong khoảng 20 đến 45% không làm ảnh hưởng đáng kể đến độ ẩm bột nấm linh chi hòa tan.

Thời gian sấy cần thiết để thu nhận 100g chất khô bột sản phẩm được trình bày ở hình 3. Theo lý thuyết, để thu nhận được một lượng sản phẩm nhất định (tính theo chất khô), nếu ta tăng nồng độ chất khô trong mẫu trước khi sấy thì lượng nước cần bốc hơi trong quá trình sấy sẽ giảm; nhờ đó thời gian sấy sẽ giảm theo. Kết quả ở hình 3 cho thấy khi tăng nồng độ chất khô trong mẫu từ 20 đến 30%, thời gian sấy giảm 45,5%. Tuy nhiên, nếu ta tiếp tục tăng nồng độ chất khô trong mẫu nhập liệu cao hơn 35% thì thời gian sấy giảm thêm không đáng kể.

Hình 4 trình bày hiệu suất thu hồi sản phẩm. Khi mẫu nhập liệu có nồng độ chất khô từ 20 đến 35%, hiệu suất thu hồi sản phẩm dao động trong khoảng từ 84,6 đến 86,1%. Nếu ta tăng nồng độ chất khô cao hơn 35%, hiệu suất thu hồi sản phẩm sẽ giảm đáng kể. Theo lý thuyết, khi tăng tỷ trọng mẫu nhập liệu trong một khoảng nhất định, đường kính hạt lỏng trong buồng sấy sẽ giảm [3] nên quá trình thu hồi chúng bằng cyclon sẽ khó khăn hơn.



Hình 3 : Ảnh hưởng của nồng độ chất khô trong mẫu nhập liệu đến thời gian sấy phun



Hình 4 : Ảnh hưởng của nồng độ chất khô trong mẫu nhập liệu đến hiệu suất thu hồi sản phẩm

Từ các kết quả thu được, chúng tôi kết luận 35% là nồng độ thích hợp nhất cho mẫu nguyên liệu đưa vào sấy phun tạo sản phẩm bột nấm linh chi hòa tan.

3.2.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào:

Nhiệt độ là yếu tố quyết định đến chất lượng sản phẩm và chi phí năng lượng cho quá trình sấy.

Chúng tôi tiến hành 6 thí nghiệm với nhiệt độ không khí nóng đầu vào được thay đổi lần lượt là: 150, 160, 170, 180 và 190°C. Trên thiết bị Mobile Minor TM 2002, nhiệt độ không khí nóng đầu ra

không hiệu chỉnh được nhưng được ghi nhớ liên tục trong suốt quá trình sấy bởi hệ thống đầu dò và thiết bị đo Erotherm.

Các thông số kỹ thuật khác được cố định: nồng độ chất khô của mẫu nguyên liệu 35%, lưu lượng dòng nhập liệu 1,51 L/giờ, áp suất khí nén làm quay đĩa phun 3.4 bar.

Kết quả được trình bày ở bảng 1.

Nếu ta tăng nhiệt độ không khí nóng đầu vào từ 150 đến 190°C, nhiệt độ không khí ở đầu ra sẽ tăng theo. Khi đó, tốc độ bay hơi nước trong buồng sấy và hiệu suất thu hồi sản phẩm không thay đổi đáng kể. Riêng độ ẩm của bột nấm linh chi có xu hướng giảm nhẹ từ 5,25% xuống 3,82%.

Bảng 1 : Ảnh hưởng nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào đến quá trình sấy phun

Nhiệt độ không khí nóng đầu vào $T_1(^{\circ}\text{C})$	Nhiệt độ không khí đầu ra $T_2(^{\circ}\text{C})$	$\Delta T = T_1 - T_2$	Độ ẩm sản phẩm (%)	Tốc độ bay hơi nước trung bình (kg nước/giờ)	Hiệu suất thu hồi sản phẩm (%)
150 ± 2	56 ± 2	94	5,25	1,083	86,22
160 ± 2	60 ± 2	100	4,87	1,084	86,51
170 ± 2	67 ± 2	103	4,30	1,088	87,91
180 ± 2	72 ± 2	108	3,94	1,091	88,91
190 ± 2	79 ± 2	111	3,82	1,091	87,24

Bên cạnh đó, khi tăng nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào (từ 180°C trở lên) sẽ làm tăng nhiệt độ bột sản phẩm, nên phản ứng Maillard giữa đường khử và các chất có chứa nhóm amin sẽ diễn ra dễ dàng hơn. Nhờ đó, sản phẩm thu được có màu vàng nâu và nước uống pha từ bột nấm linh chi hòa tan có màu vàng ánh đỏ. Ngược lại, nếu nhiệt độ tác nhân sấy từ 150 đến 170°C, bột sản phẩm thu được có màu vàng nhạt và thức uống pha được có màu nhạt không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Thông thường, các thức uống từ thảo dược như artichoke, linh chi, nhân sâm, rong biển... có màu từ vàng nhạt đến nâu sậm.

Như vậy, chúng tôi nhận thấy nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào 180°C là thích hợp nhất. Khi đó, nhiệt độ đầu ra của tác nhân sấy là 72 ± 2°C.

3.2.3 Ảnh hưởng của lưu lượng dòng nhập liệu:

Chúng tôi cố định các điều kiện thí nghiệm: nồng độ chất khô của mẫu nguyên liệu 35%; nhiệt độ vào của tác nhân sấy 180°C; áp suất khí nén làm quay đĩa phun 3.4 bar.

Lưu lượng dòng nhập liệu lần lượt được thay đổi: 1,01; 1,26; 1,51; 1,76 và 2,01 L/giờ.

Bảng 2 : Ảnh hưởng của lưu lượng dòng nhập liệu đến quá trình sấy phun

Lưu lượng dòng nhập liệu (L/giờ)	Độ ẩm sản phẩm (%)	Tốc độ bay hơi nước trung bình (kg nước/giờ)	Thời gian sấy thu được 100g chất khô bột sản phẩm (phút)	Hiệu suất thu hồi sản phẩm (%)
1,01	3,6	0,728	17	89,9
1,26	3,6	0,911	13	90,0
1,51	3,9	1,085	11	89,5
1,76	4,2	1,274	10	89,5
2,01	5,4	1,438	9	79,6

Khi ta tăng lưu lượng dòng nhập liệu từ 1,01 L/giờ đến 2,01L/giờ, số hạt lỏng được tạo thành trong buồng sấy bởi quá trình tạo sương mù sẽ tăng theo. Do đó, diện tích bề mặt tiếp xúc giữa những giọt lỏng này và tác nhân sấy cũng tăng. Khi đó, tốc độ bay hơi nước trong buồng sấy tăng từ 0,728 đến 1,438 kg/giờ và thời gian sấy sẽ giảm. Riêng đối với độ ẩm sản phẩm, do lượng nước cần bốc hơi trong buồng sấy tăng nhanh khi ta tăng lưu lượng dòng nhập liệu nên bột nấm linh chi thu được có độ ẩm tăng nhẹ từ 3,6% đến 5,4%.

Bảng 2 cho thấy hiệu suất thu hồi sản phẩm không thay đổi đáng kể (89,5 đến 90,0%) khi lưu lượng dòng nhập liệu thay đổi từ 1,01 đến 1,76 L/giờ. Tuy nhiên, nếu ta tăng lưu lượng dòng nhập liệu

lên đến 2,01 L/giờ, hiệu suất thu hồi sản phẩm chỉ đạt 79,6%. Có lẽ khi lưu lượng dòng nhập liệu tăng quá cao làm giảm kích thước hạt [3], từ đó làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm.

Do yêu cầu thực phẩm dạng bột có độ ẩm không vượt quá 5%, chúng tôi chọn lưu lượng dòng nhập liệu 1,76 L/giờ là thích hợp nhất.

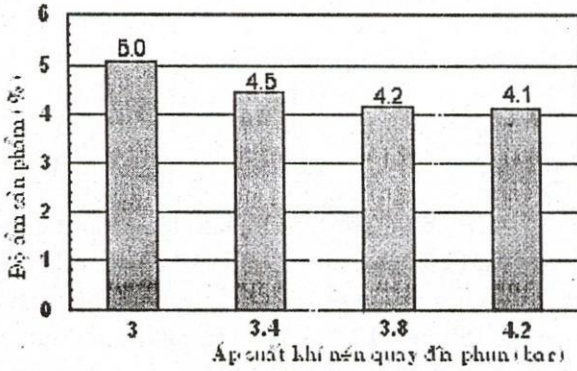
3.2.4 Ảnh hưởng của áp suất khí nén quay đĩa phun:

Áp suất khí nén có chức năng làm quay đĩa phun để phân tán dòng nhập liệu thành các hạt sương. Áp suất khí nén càng lớn thì tốc độ quay của đĩa càng cao, kích thước hạt phân tán ra càng mịn.

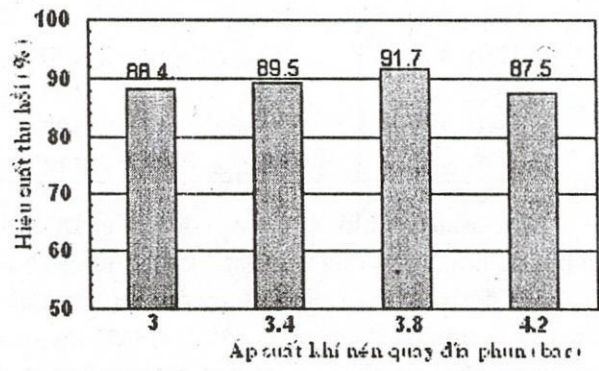
Chúng tôi tiến hành thí nghiệm lần lượt thay đổi áp suất khí nén làm quay đĩa phun: 3,0; 3,4; 3,8 và 4,2 bar.

Các điều kiện khác được cố định như sau: nồng độ chất khô mẫu nguyên liệu 35%; nhiệt độ vào của tác nhân sấy 180°C; lưu lượng dòng nhập liệu: 1,76 L/giờ.

Kết quả được trình bày ở hình 5 và 6:



Hình 5 : Ảnh hưởng của áp suất khí nén quay đĩa phun đến độ ẩm sản phẩm



Hình 6 : Ảnh hưởng của áp suất khí nén quay đĩa phun đến hiệu suất thu hồi sản phẩm

Độ ẩm sản phẩm giảm nhẹ khi tăng áp suất khí nén quay đĩa phun. Tuy nhiên, khi áp suất khí nén lớn hơn 3,8 bar, độ ẩm sản phẩm giảm thêm không đáng kể. Hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt cực đại tại giá trị áp suất khí nén 3,8 bar.

Giá trị áp suất khí nén 3,8 bar được xem là thích hợp nhất cho quá trình sấy phun bột nấm Linh Chi hòa tan.

Với những thông số kỹ thuật đã tìm được của quá trình sấy phun, bột nấm linh chi hòa tan thu được có độ ẩm là 4,2%. Kết quả kiểm tra định tính cho thấy trong sản phẩm có chứa saponin – nhóm cấu tử quan trọng nhất có hoạt tính sinh học của nấm linh chi.

4. KẾT LUẬN

Trích ly và sấy phun là hai quá trình quan trọng nhất trong công nghệ sản xuất bột nấm linh chi hòa tan. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng phương pháp trích ly giao dòng 5 bậc là thích hợp nhất. Các thông số kỹ thuật thích hợp cho quá trình sấy phun bột nấm linh chi hòa tan trên thiết bị pilot Mobile Minor TM – 2002 (Niro) như sau: nồng độ chất khô của mẫu nguyên liệu vào buồng sấy 35%; nhiệt độ tác nhân sấy đầu vào và đầu ra là 180°C ± 2°C và 72 ± 2°C; lưu lượng dòng nhập liệu 1,76 L/giờ và áp suất khí nén quay đĩa phun là 3,8 bar. Sản phẩm thu được có độ ẩm 4,2% và có chứa hoạt chất saponin.

Những thông số kỹ thuật thu được là cơ sở cho việc ứng dụng quá trình trích ly và sấy phun để sản xuất bột nấm linh chi hòa tan ở qui mô công nghiệp.

THE APPLICATION OF MULTISTAGE COUNTERCURRENT EXTRACTION AND SPRAY DRYING IN THE PRODUCTION OF INSTANT POWDER FROM *GANODERMA LUCIDUM*.

Le Van Viet Man, Lai Quoc Dat, Phan Cong Thuan

Faculty of Chemical Engineering, University of Technology, Vietnam National University, HCMC

ABSTRACT: *This research focussed on the multistage countercurrent extraction and spray drying in the production of instant powder from Ganoderma lucidum. The five stage extraction was considered as an optimal process. In spray drying, the optimal concentration of dry matters of feed was 35%, inlet and outlet temperatures of drying agent – 180 ± 2 °C and 72 ± 2 °C respectively and pressure for rotary atomizer – 3,8 bar. The product recovery yield of the spray drying was 91,7%. The moisture of the instant powder of Ganoderma lucidum was 4,2%. The qualitative test showed that the obtained product contained saponine. The determined technological parameters were fundamental references for the application of the two processes above in industrial scale.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Xuân Thám, *Nấm Linh Chi – Cây thuốc quý*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1998
- [2]. Ngô Văn Thu, *Hóa học saponine*, Tài liệu nội bộ Trường Đại học Y Dược TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh, 1990.
- [3]. Mujumdar A.S. *Handbook of industrial drying - 2 volumes*, Marcel Dekker, New York, 1995
- [4]. Yang Qing Yao, Fang Ji-Nian & Yang Xiao-Tong, *The isolation and identification of two polysaccharide of Ganoderma lucidum (GLA, GLB)*. Proceedings of 5th International Mycological Congress Vancouver, August 14 – 21, 1994, pp 95 – 100.
- [5]. S.S Teow, *The therapeutic Value of Ganoderma lucidum*, Proceedings of 5th International Mycological Congress Vancouver, August 14 – 21, 1994, pp 105 - 113.